

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 63-229715

(43)Date of publication of application : 26.09.1988

(51)Int.Cl.

H01L 21/30

G03C 5/00

G03F 7/00

(21)Application number : 62-062421

(71)Applicant : FUJITSU LTD

(22)Date of filing : 19.03.1987

(72)Inventor : HIROSE MINORU

(54) RESIST HARDENING METHOD

(57)Abstract:

PURPOSE: To make it possible to harden a resist effectively and reliably by a method wherein the substance, with which the organic high molecular material of resist will be bridged, is coated on the resist after patterning, and the organic high molecular material of resist is hardened.

CONSTITUTION: After a pattern has been formed using a photoresist, a coating film containing a crosslinking agent of the organic high molecular material of resist is formed on a resist pattern, the resist and the coating film are reacted with each other, and then the coating film is removed. Pertaining to the bridge material, bisphenol epoxy, novolac epoxy and the like can be used. These bridging agents are coated independently on the resist, desirably mixed into a solution or resin. The resin of PMMA, PVA and the like may be used as the above-mentioned resin, but it is necessary that the resist and the bridging agent are properly combined so that the resist containing the bridge agent are not bridged. As a result, the improvement in heat-resisting property and dry etching resisting property can be achieved.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭63-229715

⑬ Int. Cl.⁴

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 昭和63年(1988)9月26日

H 01 L 21/30
G 03 C 5/00
G 03 F 7/003 6 1
3 3 1P-7376-5F
7267-2H
E-6906-2H

審査請求 未請求 発明の数 1 (全3頁)

⑮ 発明の名称 レジストハードニング方法

⑯ 特 願 昭62-62421

⑰ 出 願 昭62(1987)3月19日

⑱ 発 明 者 廣 瀬 実 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地 富士通株式会社
内
⑲ 出 願 人 富士通株式会社 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地
⑳ 代 理 人 弁理士 青木 朗 外3名

明 細 書

1. 発明の名称

レジストハードニング方法

2. 特許請求の範囲

1. ホトレジストによるパターン形成後、該レジストの有機高分子材料の架橋剤を含有する塗膜を該レジストパターン上に形成し、レジストと塗膜を反応させ、その後、塗膜を除去することを中心とするレジストハードニング方法。

2. 前記レジストと塗膜の反応は紫外線を照射しながら行うことを特徴とする特許請求の範囲第1項記載のレジストハードニング方法。

3. 発明の詳細な説明

(概 要)

レジストの有機高分子材料を架橋させる物質を、パターンニング後のレジストに塗付して、レジストの有機高分子材料を硬化させることにより、レジストのハードニングを効果的にかつ確実に行なう。

(産業上の利用分野)

本発明はレジストプロセスに関するものであり、さらに詳しく述べるならば、ホトレジストのパターンをハードニング(硬化)する方法に関する。

(従来の技術)

半導体装置の製造プロセスにおいて、酸化物、ポリシリコン、アルミニウムなどをエッチングするためにホトレジストパターンをマスクとしてドライエッチングすることが行なわれる。ドライエッチングの際の反応熱によりホトレジストが熱せられ、レジストパターンの精度が低下するという問題がある。この問題の対策としてホトレジストの耐熱性、耐ドライエッチング性を向上させるための硬化手段として、レジストパターン形成後に、UV-キュア処理が行なわれる。この処理は、レジストパターンに、波長が200から400nmの紫外線を照射して、ノボラック樹脂の架橋反応を生ぜしめる事を基本とするものである。かかる処理によって、レジスト樹脂が硬化されそして耐熱性

特開昭63-229715(2)

および耐ドライエッチ性が向上する。さらにキュア処理中もしくはその前に 100℃以上の温度にレジスト樹脂を加熱することにより、レジスト樹脂から、上記架橋反応を妨害する水を蒸発させ反応を効果的に行なうことも知られている。

(発明が解決しようとする問題点)

しかしながら、レジストの耐ドライエッチ性の要求がますます高められ、200℃以上の温度での耐熱性が要求されるようになるにつれて、従来のUV-キュア処理では十分な性能をもったレジストパターンが得られなくなっている。特に、近年解像度を向上させるために分子量が低いレジスト樹脂が用いられる場合にはレジスト樹脂の耐熱性が低くなるため、100℃以上の温度でレジストパターンが変形するという問題がある。また、通常の分子量のレジスト樹脂でも膜厚が厚い場合にはレジストパターンの体積が大きくなりパターンがくずれ易くなるため、レジストパターンの破壊が起こった。

レジストの樹脂と架橋剤の種類は上記架橋反応が生じるものであれば、特にその種類に制限はない。レジストとしては、ノボラック系ポジ型ホットレジストに限らずネガレジスト、EBレジスト、DUVレジスト、X-線レジストおよび樹脂においても本発明の方法を適用可能である。樹脂の分子量については、低分子量の樹脂で 100℃以上の温度に加熱すると耐熱性が不足する樹脂よりなるレジストに、本発明の方法を適用することができるし、また高分子量の樹脂よりなる耐熱性の高いレジストに本発明の方法を適用しても、耐熱性、耐ドライエッチ性向上の利点が得られる。

本発明が最も特徴とするところの架橋剤については、ビスフェノールエポキシ、ノボラックエポキシ等を使用することができる。これらの架橋剤は、単独で、好ましくは溶液もしくは樹脂中に混合させて、レジスト中に塗布する。この樹脂は PHMA、PVA等の樹脂であってもよいが、架橋剤を含有するレジストと該架橋剤は架橋しないようにレジストと架橋剤の組み合わせを行う必要がある。

(問題点を解決するための手段)

本発明者は、上記問題点はレジストの架橋反応の促進により解決されることを見出し、架橋反応促進方法につき鋭意検討の結果、ホットレジストによるパターン形成後、該レジストの有機高分子材料の架橋剤を含有する塗膜を該レジストパターン上に形成し、レジストと塗膜を反応させ、その後、塗膜を除去する方法を完成した。

すなわち、本発明は、通常の露光、現像によりレジストパターンを形成した後のレジストキュアを、UV-キュアで行なわず、該パターン上に塗布された塗膜中の架橋剤とレジスト樹脂との反応により行なうことを特徴とするものであり、かかる反応により単にUV-キュアに依る場合よりも耐ドライエッチ性が高められる。なお、本発明においては、塗膜中の架橋剤とUV-キュアの併用が可能であり、この場合は、塗膜上からUV照射を行なうことにより耐ドライエッチ性は著しく高められる。

以下、本発明を実施するための条件を説明する。

架橋剤とレジストの反応は40~100℃で行うことが好ましい。温度が40℃未満では架橋反応の進行が緩慢であり、一方100℃を越えるとレジストパターンの変形が激しくなるので好ましくない。

UV照射を併用する場合は、紫外線の波長は従来法の場合と同じであってよい。UV-キュア時には従来法と同様に100℃以上の温度で加熱を行なってもよいが、かかる加熱を行なわなくとも、100℃以下で、十分にレジストの架橋を行うことができる。UV照射を併用する場合、架橋剤の媒体は架橋剤が架橋に必要とする紫外線の吸収端を有しないことが必要である。かかる媒体としては PHMAがある。

以上のように、架橋剤とレジストを反応させるとレジストの表面から反応が進行し、表面から樹脂の硬化が起こる。その後、架橋剤を含有する塗膜を適当な溶剤で溶解すると、耐ドライエッチ性にすぐれたレジストパターンが得られる。

以下、実施例によりさらに本発明を説明する。

〔実施例〕

第1図に概略を示すUV-キュア装置を用いて実験を行なった。図中、3はUV-ランプ、4はホットプレート、5はウェハー、6はヒーター、7は電源、8はフィルター、9はレジストパターンである。

2.0 μ m厚、パターンサイズ10 μ mノボラック系ポジ型ホットレジストのパターン9を以下の条件でキュアした。

第2図の拡大図に示すように、ビスフェノールエポキシをPMMAに5~10%溶解した薬品10を、パターンニング後のレジストに、塗布し、レジストパターン9をヒーター6で80℃に保ちながら、UV-ランプ3としてXe-Hgランプ(照度25.0mW/cm²(350nmにおいて))を用い、100秒間照射を行なった。その後、硫酸によりビスフェノールエポキシ含有PMMAの塗膜を除去した。

UV-キュアされたレジストの耐熱性を調べるため、レジストパターン9を被着ウェハー5を250℃で熱処理したところ、レジストパターン9

の形状変化は認められなかった。

比較のために、ビスフェノールエポキシ含有PMMAを塗布しないで同一条件でUV-キュアを行ない、レジストパターン9の形状変化を調べたところ著しい形状変化によってパターンサイズが $1.0 \pm 3 \mu$ mの範囲で局部的に増減した。

さらに、上記条件の減圧UV-キュアされたレジストパターン9および比較実験のレジストパターンを用いて、三塩化ホウ素及び塩素を含むガスを用いたRIE(リアクティブ・イオン・エッチング)によるドライエッチングにより、アルミニウムのパターンニングを行なったところ、ビスフェノールエポキシ含有PMMA塗膜を用い、UV-キュアされたレジストパターンのみ設計どおりの寸法が得られた。

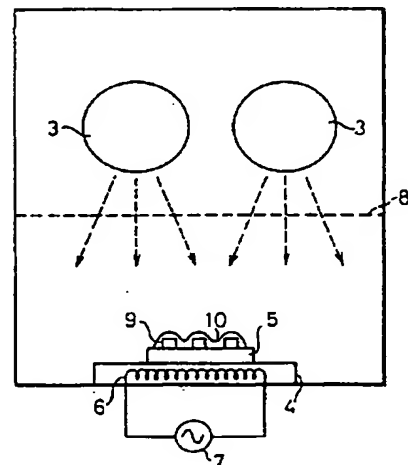
上記実験より明らかであるとうり、本発明によると耐熱性および耐ドライエッチング性が優れたレジストパターンを、正確な所望形状で形成することができる。

〔発明の効果〕

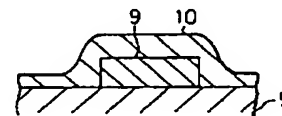
本発明はキュアの効果を高め、架橋反応を促進する。そのために、耐熱性および耐ドライエッチング性が高められたレジストパターンを形成することが可能になる。

4. 図面の簡単な説明

- 第1図はUV-キュア装置の概念図、
第2図はキュア中のレジストパターンの概念図、
3…UV-ランプ、 4…ホットプレート、
5…ウェハー、 6…ヒーター、
7…電源、 8…フィルター、
9…レジストパターン、
10…ビスフェノールエポキシ含有PMMA。



第1図



第2図